

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-77074
(P2001-77074A)

(43)公開日 平成13年 3月23日 (2001.3.23)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 1 L 21/304
B 0 8 B 3/04

識別記号

6 4 8

F I

H 0 1 L 21/304
B 0 8 B 3/04

テームト* (参考)

6 4 8 K 3 B 2 0 1
A

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平11-245692

(22)出願日 平成11年 8月31日 (1999.8.31)

(71)出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区脇浜町 1丁目 3番18号

(72)発明者 上原 一浩

兵庫県高砂市荒井町新浜 2丁目 3番 1号

株式会社神戸製鋼所高砂製作所内

(72)発明者 坂下 由彦

兵庫県高砂市荒井町新浜 2丁目 3番 1号

株式会社神戸製鋼所高砂製作所内

(74)代理人 100061745

弁理士 安田 敏雄

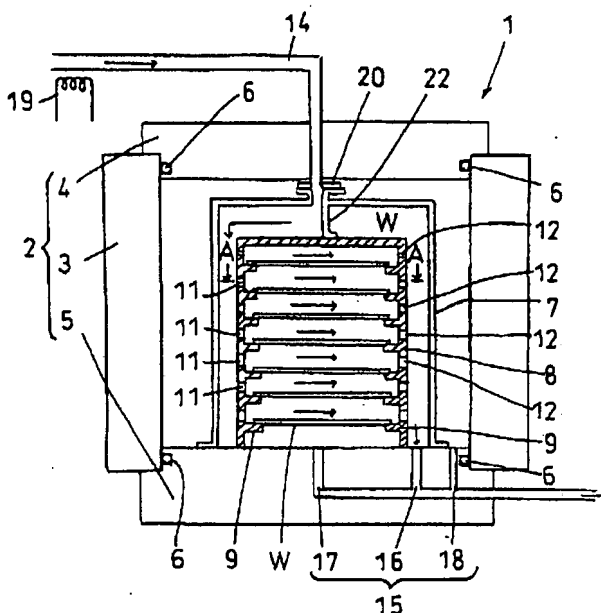
Fターム(参考) 3B201 AA02 AA03 AB44 BB02 BB03
BB87 CB01 CB12

(54)【発明の名称】 半導体ウエハ等の洗浄装置

(57)【要約】

【課題】 複数の被洗浄体を同時に処理して生産性を高める。

【解決手段】 洗浄流体が流入排出可能な洗浄容器内で半導体ウエハ等の被洗浄体を前記洗浄流体によって洗浄する装置であって、前記洗浄容器内部には、被洗浄体を複数収納する収納容器が設けられ、当該収納容器には、収納容器内部に洗浄流体を流入させるための流入口と、収納容器外部に洗浄流体を排出させるための排出口とが複数個設けられ、各被洗浄体の表面を流れる前記洗浄流体量がほぼ均一となるよう前記流入口及び排出口それぞれの開口面積及び／又は開口個数が被洗浄体の載置方向に異なるように形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 洗浄流体が流入排出可能な洗浄容器

(2) 内で半導体ウエハ等の被洗浄体 (W) を前記洗浄流体によって洗浄する装置であって、

前記洗浄容器 (2) 内部には、被洗浄体 (W) を複数収納する収納容器 (8) が設けられ、

当該収納容器 (8) には、収納容器 (8) 内部に洗浄流体を流入させるための流入口 (11) と、収納容器

(8) 外部に洗浄流体を排出させるための排出口 (12) とが複数設けられ、

各被洗浄体 (W) の表面を流れる前記洗浄流体量がほぼ均一となるよう前記流入口 (11) 及び排出口 (12) それぞれの開口面積及び／又は開口個数が被洗浄体の載置方向に異なるように形成されていることを特徴とする半導体ウエハ等の洗浄装置。

【請求項 2】 洗浄容器 (2) 内へ洗浄流体が流入する位置に近い流入口 (11) 及び排出口 (12) ほど開口面積及び／又は開口個数が小とされ、洗浄容器 (2) へ洗浄流体が流入する位置に遠い流入口 (11) 及び排出口 (12) ほど開口面積及び／又は開口個数が大とされていることを特徴とする請求項 1 記載の半導体ウエハ等の洗浄装置。

【請求項 3】 前記洗浄容器 (2) は、上部から洗浄流体が流入し、下部から排出され、前記収納容器 (8) には、上下方向に複数の被洗浄体 (W) を収納可能とされ、前記流入口 (11) 及び排出口 (12) は下方のものほど開口面積及び／又は開口個数が大とされていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の半導体ウエハ等の洗浄装置。

【請求項 4】 前記洗浄容器 (2) 内部には、流入した前記洗浄流体を収納容器 (8) の流入口 (11) 側へ案内する案内部 (22) が設けられていることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の半導体ウエハ等の洗浄装置。

【請求項 5】 前記洗浄容器 (2) 内部に流入した前記洗浄流体が、前記流入口 (11) から収納容器 (8) 内に流入して前記排出口 (12) から収納容器 (8) 外に排出された後、前記洗浄容器 (2) 外部に排出される 1 方向流通経路が洗浄容器 (2) 内部に形成されていることを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載の半導体ウエハ等の洗浄装置。

【請求項 6】 前記収納容器 (8) 内面には、被洗浄体 (W) を載置保持するための突起 (9) が設けられていることを特徴とする請求項 1～5 のいずれかに記載の半導体ウエハ等の洗浄装置。

【請求項 7】 前記収納容器 (8) は、被洗浄体 (W) の載置方向で分割された複数の分割体 (25a, 25b) から構成されていることを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載の半導体ウエハ等の洗浄装置。

【請求項 8】 前記分割体 (25a, 25b) はヒンジ

によって結合され、当該ヒンジによって収納容器 (8) が開閉自在とされていることを特徴とする請求項 1～7 のいずれかに記載の半導体ウエハ等の洗浄装置。

【請求項 9】 前記洗浄容器 (2) には、前記収納容器 (8) の外側に位置する流体主排出路 (16) と、前記収納容器 (8) の内側に位置する流体副排出路 (17) とが設けられていることを特徴とする請求項 1～8 のいずれかに記載の半導体ウエハ等の洗浄装置。

【請求項 10】 前記洗浄容器 (2) と前記収納容器 (8) との間には、隔壁チャンバー (7) が設けられていることを特徴とする請求項 1～9 のいずれかに記載の半導体ウエハ等の洗浄装置。

【請求項 11】 洗浄流体が流入排出可能な洗浄容器 (2) 内で半導体ウエハ等の被洗浄体 (W) を前記洗浄流体によって洗浄する装置であって、前記洗浄容器 (2) 内部には、被洗浄体 (W) を複数収納する収納容器 (8) が設けられ、当該収納容器 (8) には、収納容器 (8) 内部に洗浄流体を流入させるための流入口 (11) と、収納容器 (8) 外部に洗浄流体を排出させるための排出口 (12) とが設けられ、

洗浄容器 (2) 内に流入した洗浄流体を前記流入口 (11) まで案内する第 1 案内通路と、前記排出口 (12) から排出された洗浄流体を洗浄容器 (2) 外に排出するように案内する第 2 案内通路が洗浄容器 (2) 内に形成されていることを特徴とする半導体ウエハ等の洗浄装置。

【請求項 12】 前記洗浄容器 (2) と前記収納容器 (8) との間には、隔壁チャンバー (7) が設けられ、当該隔壁チャンバー (7) 内は前記第 1 案内通路となる空間と、前記第 2 案内通路となる空間とに仕切られていることを特徴とする請求項 11 記載の半導体ウエハ等の洗浄装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体やマイクロマシンなど超微細な構造を有する部品を超臨界ガス又は亜臨界ガスといった洗浄流体で洗浄する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】超臨界流体を利用する洗浄装置が近年注目されつつある。超臨界流体は、気体と液体の中間の粘性、拡散係数、密度を有しており、洗浄媒体として利用すると従来から行われてきた湿式洗浄に比べて、微細化に対応しやすい、被洗浄品の形状にとらわれない、乾燥工程が不要であるなど多くの利点を有している。したがって、超臨界流体は、微細化構造の複雑化が進んでいる高集積回路の製造工程において、半導体ウエハの洗浄で特に有効である。

【0003】従来の超臨界流体を使用した洗浄装置の基本構造は、ウエハが入れられた高圧容器に圧送ポンプ及

び加熱器によって超臨界点以上に加圧昇温されて超臨界状態となった洗浄物質が注入されてウエハの表面上の汚染物質が超臨界流体中に抽出されるというものである。さらに、改良された洗浄装置として、特開平9-232271号公報に開示されているものがある。この洗浄装置では、ウエハが入れられるとともに洗浄物質の注入口および排出口を有する高压容器と、高压容器の注入口に超臨界圧力以上の圧力で、超臨界温度より低い温度の液体状態の洗浄物質を供給する洗浄物質供給手段と、高压容器の排出口から洗浄物質を排出する洗浄物質排出手段と排出量を調整して高压容器内の圧力を所定圧力に保つ排出量調整手段とウエハを加熱するウエハ加熱手段を備えている。

【0004】高压容器は長辺がウエハの面と同一方向を向いた薄い長方体に形成されており、注入口および排出口も長軸がウエハ面と同一方向を向き、お互いに対向して平行となるように設けられている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の超臨界洗浄装置、とりわけ半導体ウエハを洗浄する装置の場合は、高压容器にはウエハが1枚ずつしか処理できない、いわゆる枚葉式であるため、生産性が劣るという問題があった。本発明は、かかる問題に鑑みてなされたもので、その目的は、生産性の高い処理が可能な洗浄装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、生産性を向上するためには、複数の被洗浄体を同時に処理すればよいことに着目し、複数の被洗浄体を洗浄できる装置として、次のような装置を発明した。すなわち、本発明に係る洗浄装置の特徴は、洗浄流体が流入排出可能な洗浄容器内で半導体ウエハ等の被洗浄体を前記洗浄流体によって洗浄する装置であって、前記洗浄容器内部には、被洗浄体を複数収納する収納容器が設けられ、当該収納容器には、収納容器内部に洗浄流体を流入させるための流入口と、収納容器外部に洗浄流体を排出させるための排出口とが複数設けられ、各被洗浄体の表面を流れる前記洗浄流体量がほぼ均一となるよう前記流入口及び排出口それぞれの開口面積及び／又は開口個数が被洗浄体の載置方向に異なるように形成されている点にある。

【0007】この洗浄装置によれば、収納容器によって複数の被洗浄体を高压容器内に収納でき、複数の被洗浄体を同時に処理することができる。ここで、高压容器内に流入した洗浄流体の流量は、高压容器内空間で一定ではない。すなわち、洗浄流体が高压容器内に流入する位置に近いところでは流量が多く、遠いところでは流量が小さくなるといったことが生じる。また、その流量は高压容器内空間の形状などにより均一にならず位置によって差が生じる場合がある。

【0008】本発明では、複数の被洗浄体を収納する収

納容器内に洗浄流体を流入排出させるために流入口と排出口を設けているが、これらの流入口と排出口を通して流れる被洗浄体の流量が、各被洗浄体ごとに異なるおそれがある。すなわち、各流入口から収納容器内部に流入する洗浄流体の量に差が生じ、各被洗浄体が均一に洗浄されないというおそれがある。本発明では、各被洗浄体の表面を流れる前記洗浄流体量がほぼ均一となるよう前記流入口及び排出口それぞれの開口面積及び／又は開口個数が被洗浄体の載置方向に異なるように形成されているので、各被洗浄体の表面を洗浄流体がほぼ均一に流れ、複数の被洗浄体を均等に洗浄することができる。

【0009】さらには、洗浄容器内へ洗浄流体が流入する位置に近い流入口及び排出口ほど開口面積及び／又は開口個数が小とされ、洗浄容器へ洗浄流体が流入する位置に遠い流入口及び排出口ほど開口面積及び／又は開口個数が大とされているのが好適である。先に述べたように、洗浄容器内へ洗浄流体が流入する位置に近いほど流体の流量は多く、したがって、収納容器の流入口から洗浄流体が流入しやすい。一方、洗浄容器内へ洗浄流体が流入する位置に遠いほど、流体の流量小さく、したがって、収納容器の流入口から洗浄流体は流入し難い。これを考慮して、洗浄容器内へ洗浄流体が流入する位置に近い流入口及び排出口ほど開口面積及び／又は開口個数が小とし、洗浄容器へ洗浄流体が流入する位置に遠い流入口及び排出口ほど開口面積及び／又は開口個数が大とすることで、各被洗浄体の表面を流れる洗浄流体量が均一化する。

【0010】また、好ましくは、前記洗浄容器は、上部から洗浄流体が流入し、下部から排出され、前記収納容器には、上下方向に複数の被洗浄体を収納可能とされ、前記流入口及び排出口は下方のものほど開口面積及び／又は開口個数が大とされているのが良い。さらに、前記洗浄容器内部には、流入した前記洗浄流体を収納容器の流入口側へ案内する案内部が設けられているのが好適である。これによって、効率的に収納容器内部に洗浄流体が供給される。

【0011】また、前記洗浄容器内部に流入した前記洗浄流体が、前記流入口から収納容器内に流入して前記排出口から収納容器外に排出された後、前記洗浄容器外部に排出される1方向流通経路が洗浄容器内部に形成されているのが好適である。この場合、収納容器から排出された洗浄流体はそのまま洗浄容器外に排出されて、汚染された洗浄流体が洗浄容器内を再流通することが防止される。また、前記収納容器内面には、被洗浄体を載置保持するための突起が設けられているのが好適であり、この突起によって容易に複数の被洗浄体を保持することができる。

【0012】また、前記収納容器は、被洗浄体の載置方向で分割された複数の分割体から構成されているのが好適である。この場合、被洗浄体の収納容器への収納・取

10

20

30

40

50

り出しを簡便に行うことができる。さらに、前記分割体はヒンジによって結合され、当該ヒンジによって収納容器が開閉自在とされているものとすれば、ヒンジによる収納容器の開閉で一層容易に被洗浄体の収納容器への収納・取り出しを行うことができる。

【0013】また、前記洗浄容器には、前記収納容器の外側に位置する流体主排出路と、前記収納容器の内側に位置する流体副排出路とが設けられているのが好ましい。このように流体主排出路だけでなく、収納容器の内側に位置する流体副排出路を設けることで、収納容器内に細かい汚れ（パーティクル）が溜まることを防止できる。さらに、前記洗浄容器と前記収納容器との間には、隔壁チャンバーが設けられているものとするのが好適である。隔壁チャンバーを設けることで、洗浄容器から生ずる細かい汚れが収納容器内部に流入することが防止される。

【0014】また、本発明の他の観点からみた特徴は、洗浄流体が流入排出可能な洗浄容器内で半導体ウエハ等の被洗浄体を前記洗浄流体によって洗浄する装置であって、前記洗浄容器内部には、被洗浄体を複数収納する収納容器が設けられ、当該収納容器には、収納容器内部に洗浄流体を流入させるための流入口と、収納容器外部に洗浄流体を排出させるための排出口とが設けられ、洗浄容器内に流入した洗浄流体を前記流入口まで案内する第1案内通路と、前記排出口から排出された洗浄流体を洗浄容器外に排出するように案内する第2案内通路が洗浄容器内に形成されている点にある。

【0015】かかる構成でも、収納容器によって複数の被洗浄体を高圧容器内に収納でき、複数の被洗浄体を同時に処理することができる。そして、このように被洗浄体を複数収納する収納容器を設け、その収納容器が流入口と排出口を備えている構造において、洗浄容器内に流入した洗浄流体を前記流入口まで案内する第1案内通路と、前記排出口から排出された洗浄流体を洗浄容器外に排出するように案内する第2案内通路を洗浄容器内に形成することで、排出口から排出されて汚染された洗浄流体が洗浄容器内を再流通することが防止される。

【0016】さらに具体的には、前記洗浄容器と前記収納容器との間には、隔壁チャンバーが設けられ、当該隔壁チャンバー内は前記第1案内通路となる空間と、前記第2案内通路となる空間とに仕切られているのが好適である。この場合、簡単な構成で第1案内通路と第2案内通路とを構成でき、また隔壁チャンバーにより洗浄容器の細かい汚れが収納容器に流入することが防止される。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明に係る洗浄装置1の断面構造を示している。この洗浄装置1は、複数枚の半導体ウエハWを洗浄するためのものであって、内部が洗浄の処理空間とされた洗浄容器（圧力容器）2を有し

ている。洗浄容器2は、容器円筒3と、容器円筒3の上部を塞ぐ上蓋4と、容器円筒3の下部を塞ぐ下蓋5とから構成されている。

【0018】この洗浄容器2は、超臨界処理のため高圧雰囲気中に保たれる。容器内圧を保持するために、上蓋4と下蓋5は容器円筒3と固定された状態で使用される。なお、容器内圧をシールするため、上蓋4と下蓋5にはシール部材6が設けられている。半導体ウエハの収納・取り出しを行う場合には、上蓋4と容器円筒3の一体シリンドラを固定した状態で、下蓋5を昇降手段（図示省略）で上下方向に昇降させるか、もしくは下蓋5を固定した状態で、上蓋4と容器円筒3の一体シリンドラを昇降手段（図示省略）で上下方向に昇降させるかのいずれでもよい。

【0019】下蓋5の上面には、隔壁チャンバー7が取り付けられている。隔壁チャンバー7は円筒状を成しており上部天井部には洗浄流体が流入する開口が設けられている。隔壁チャンバー7の内側には円筒状の収納容器8が設けられており、この収納容器8は隔壁チャンバー7と同様に下蓋5の上面に取り付けられている。収納容器は逆コップ状に形成されており、内側には、内方向きに突出した突起9が高さ方向に複数個設けられており、さらに突起9は同一高さ位置においても周方向に複数設けられており、各高さ位置の突起9にウエハWを載せることによって、複数枚のウエハWを上下方向に1枚ずつ収納容器にセットできるようにしている。

【0020】図2にも示すように、収納容器8の側面には洗浄流体が流入する流入口11と、洗浄流体が排出される排出口12が向かい合って上下方向に複数個設けられ、収納容器8内に載置されたそれぞれのウエハW表面を流体が流れるようになっている。さらに、図3に示すように、それぞれのウエハW表面を流れる流体量が均一となるよう流入口11、排出口12の開口面積が収納容器8のウエハWの載置方向である上下方向（収納容器軸方向）に変えられている。ここでは、流入口11と排出口12の開口部高さが上からH1、H2、H3、H4、H5、H6とそれぞれ異なっており、下に設けられている流入口11の開口部高さが高くなるようにされている。

【0021】洗浄流体は、流体導入路14によって洗浄容器2内へ導入され、流体排出路15によって洗浄容器2外へ排出される。流体導入路14の途中には、ヒータ19が設けられており、流体を超臨界温度以上に加熱する。また、流体導入路14は、上蓋4に取り付けられており、上蓋4内を通過して洗浄容器2上部から流体が流入する。また流体排出路15は、下蓋5に取り付けられており、洗浄容器2下部から下蓋5内を通過して流体が排出される。導入路14は、洗浄容器2内でフランジ20を介して、隔壁チャンバー7上部開口と接続され、流体が隔壁チャンバー7内に流入するようになっている。なお、隔壁チャンバー7内外の圧力差で隔壁チャンバー7が破

損しないように、フランジ20とチャンバー7上部開口とは気密ではなく、流体がある程度フランジ20外部に流れるようになっている。すなわち、洗浄容器2内に流入した流体の大部分は隔壁チャンバー7内に流入し、一部は隔壁チャンバー7外に流れる。

【0022】隔壁チャンバー7内に流入した流体は収納容器8側面の流入口11から排出口12へ方向に流れるように、隔壁チャンバー7の上部内面には、収納容器8上面との間に仕切板22が設けられている。この仕切板22は、隔壁チャンバー7と収納容器8との間の空間を、導入路14と連通し流入口11に至る第1案内通路と、排出口12から排出路15に至る第2案内通路とに仕切っている。すなわち、仕切板22は、収納容器8内に流入した流体を専ら流入口11側に案内するための案内内部でもあり、この仕切板22によって隔壁チャンバー7内は、流体がチャンバー7上部開口から第1案内通路を通過して、各流入口11から収納容器8内に流入し、ウエハWを洗浄した後、各排出口12から収納容器8外に排出され、洗浄容器2外へ排出される一方向の流通経路が形成されている。

【0023】このように、流体は一方向に流れるので、細かい汚れなどによって汚染された流体が再流通することが防止される。なお、仕切板22は第1及び第2案内通路を完全に仕切るものでなくともよく、チャンバー7内に流入した流体の大部分の流れを第1案内通路側に案内できれば十分であり、多少第2案内通路の方に流れてもよい。第1案内通路から各流入口11に到達した流体は、各流入口11から収納容器8内に入り込む。このとき、チャンバー7内は、流体導入路14に近い上方ほど流量が多いため流体が収納容器8内に入り易く、流体導入路14から遠い下方ほど流量が少ないため流体が収納容器8内に入りにくい。

【0024】このようなチャンバー内の流量差に応じて、収納容器8の流入口11と排出口12は、前述のように、下方ほど開口部高さが大きく、したがって開口面積が大きくなっている。このように開口面積を異ならせることで、収納容器8内での流体量が上下方向でほぼ均一になり、上下方向に載置された複数の半導体ウエハWが均一に洗浄される。なお、流入口11と排出口12は、突起9に載置したウエハWの表面を流れるように、各突起9の上方にそれぞれ設けられている。

【0025】下蓋5には、流体排出路15として、第2案内通路と連通する流体主排出路16と、収納容器8の内側と連通する第1流体副排出路17と、チャンバー7の外側と連通する第2流体副排出路18とが設けられている。第1流体副排出路17は、収納容器8下部から直接排気をさせることで、収納容器8内部に細かい汚れ等が溜まってしまうことを防止することができる。また、第2流体副排出路は、チャンバー7外にも流体が流れるようにしたことに伴い、チャンバー7外から流体を排出

できるようにしたものである。

【0026】図4に示すように、収納容器8は、円筒体を上下方向（ウエハWの載置方向）に分断分割した2つの分割体25a、25bからなり、各分割体25は、図示しないヒンジによって結合され、ヒンジによって収納容器8を図4のように開いた状態と図1～図3のように閉じた状態とにすることができる。ウエハWを収納容器8内へ収納・取り出しするときには、図4のように開いた状態にした状態で行えばよい。なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。例えば、各流入口11と排出口12は、開口面積を異ならせるのではなく、開口個数を異ならせるものであってもよい。すなわち、上記実施形態において、収納容器8の上方は開口個数を少なくし、下方は開口個数を多くすることができる。

【0027】また、上記実施形態では、洗浄容器2の上方から洗浄流体を供給したが、洗浄容器2の下方から供給するものであってもよい。この場合、流入口11と排出口12は、収納容器8の下方の開口面積を小さくし、収納容器8の上方の開口面積を大きくすればよい。さらに、洗浄容器2への流体流入位置は、他の位置であってもよく、流入位置に近いほど開口面積等を小とすればよい。また、半導体ウエハWの載置方向も特に限定されるものではなく、例えば、上下方向以外に横方向に並べて置いてもよい。

【0028】さらに、上記実施形態では、特に洗浄容器2への流体流入位置から見た遠近を問題として、開口面積を異ならせたが、洗浄容器2等の形状等によっては流入位置からの遠近とは別の要因で、流体の流量差等を生ずる場合もあり、そのような場合にも、該流量差等に応じて、各ウエハWの表面を流れる流体量がほぼ均一となるように、流入口や排出口の開口面積などを異ならせることもできる。また、本洗浄装置1が対象とする被洗浄体は、半導体ウエハに限らず、マイクロマシンなども対象とする。

【0029】また、上記実施形態では、収納容器8は、2つの分割体25a、25bをヒンジで結合していたが、ヒンジで結合せずに、各分割体25a、25bを完全に分割しておいて、別途固定手段により両分割体25a、25bを結合するようにしてもよい。また、分割体の数は2つに限らず、3つ以上でもよい。

【0030】

【発明の効果】以上、本発明に係る洗浄装置によれば、複数の被洗浄体を同時に処理することができるので、生産性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る洗浄装置の断面構造図である。

【図2】図1のA-A線断面図である。

【図3】収納容器の外観図である。

【図4】収納容器が開いた状態を示す外観図である。

10

20

30

40

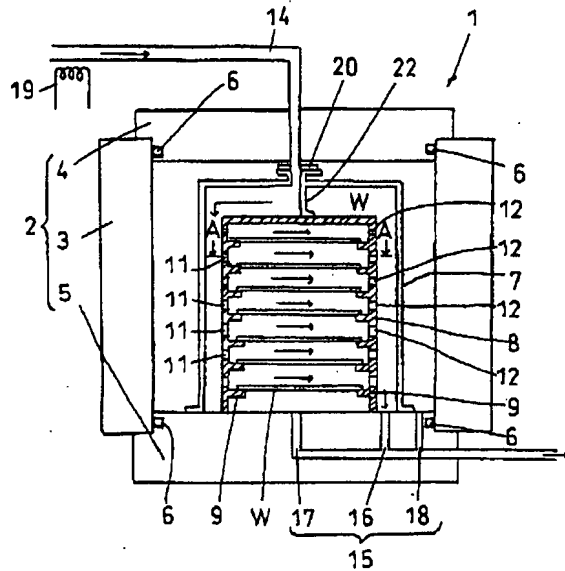
50

【符号の説明】

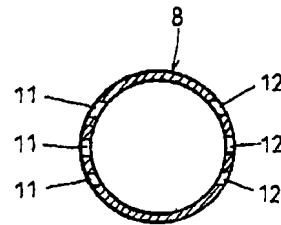
- 1 洗浄装置
 2 洗浄容器（圧力容器）
 3 容器円筒
 4 上蓋
 5 下蓋
 7 隔壁チャンバー
 8 収納容器
 9 突起
 11 流入口

- 12 排出口
 14 流体導入路
 15 流体排出路
 16 流体主排出路
 17 第1流体副排出路
 18 第2流体副排出路
 20 フランジ
 22 仕切板（案内部）
 25 分割体
 10 W 半導体ウエハ（被洗浄体）

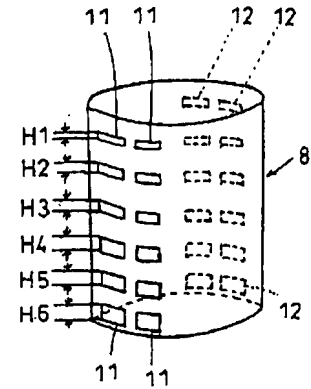
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

